ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JANVIER 1910.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMILE PICARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** donne lecture de la dépêche suivante :

Au Président de l'Institut de France,

L'Académie royale des Beaux-Arts de Florence, émue du fléau qui dévaste Paris, adresse une pensée affectueuse aux artistes et à tous les frères français en s'associant sincèrement à leur douleur.

Le Président,
Richard Mazzanti.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Premières observations de la comète Drake à l'Observatoire de Meudon.* Note de MM. **H. Deslandres**, **A. Bernard** et **L. d'Azambuja**.

La comète Drake, récemment découverte dans le voisinage du Soleil, a été observée à Meudon depuis le 21 janvier.

Elle était très brillante et bien visible à l'œil nu les 21 et 22 janvier, dans l'illumination du Soleil couchant. L'observation a été seulement gênée par les nuages; mais, le 22, au moment même où la comète allait disparaître

à l'horizon, le ciel s'est éclairci brusquement et nous avons pu l'observer à la lunette et faire trois photographies, une de la comète et deux de son spectre.

L'étude spectrale a été faite avec les chambres prismatiques déjà employées pour les comètes de Morehouse et de Halley, et avec une chambre prismatique à miroir concave, plus puissante et récemment organisée, avec un grand prisme à angle faible. Les plaques orthochromatiques employées avaient leur sensibilité maxima du côté du rouge.

L'épreuve la meilleure, obtenue juste avant le coucher de l'astre, avec une pose de 5 minutes, a donné les résultats suivants : Le noyau, très brillant, offre un spectre continu qui s'étend de λ 700 dans l'extrême rouge, à λ 420 dans l'indigo, et qui offre plusieurs condensations nettes.

La condensation la plus brillante a une longueur d'onde voisine de λ 590 et est due vraisemblablement à la vapeur de sodium, déjà signalée, comme on sait, dans plusieurs comètes antérieures au voisinage du Soleil. De cette condensation part une queue bien définie jusqu'à 20′ d'arc et plus intense sur ses bords. Cette radiation jaune offre ainsi sur le fond brillant du spectre général une image complète de la comète.

Du côté du violet on reconnaît une condensation plus faible vers λ 560, avec une queue encore assez nette et qui correspond à une bande des hydrocarbures, et aussi une condensation encore moins nette vers λ 470 et qui doit avoir la même origine.

Du côté de l'extrême rouge le spectre continu montre un renforcement très net de λ 620 à λ 700, qui se prolonge aussi dans la queue jusqu'à 10′ d'arc, et qui tient peut-être à un groupe de bandes intenses communes au noyau et à la queue, et non signalées encore dans les comètes.

Cette étude a été poursuivie les jours suivants avec les mêmes appareils, en particulier les 24, 25, 27, 29 et 30 janvier.

Or les épreuves successives obtenues révèlent une transformation curieuse du spectre cométaire :

La radiation du sodium, qui était de beaucoup la plus forte, diminue progressivement; en même temps les bandes des hydrocarbures augmentent, le spectre continu s'étend jusqu'à l'ultraviolet et les bandes du cyanogène apparaissent.

Les 29 et 30, le sodium était invisible et le spectre des hydrocarbures (longueurs d'onde approximatives 565, 517, 474) et le spectre du cyanogène (λ 388, 387, 386), complets et intenses, se développaient du rouge

à l'ultraviolet. Même le spectre des hydrocarbures a paru aussi s'étendre dans la queue et à une grande distance ([1]).

Ces transformations sont exactement celles subies par la grande comète de 1882 et, d'une manière générale, par les comètes qui s'approchent beaucoup du Soleil. Tout près de l'astre central, les raies métalliques prédominent; puis, lorsque la comète s'éloigne, le spectre classique des hydrocarbures et du cyanogène redevient le caractère principal du spectre cométaire.

Les longueurs d'onde mesurées ne sont qu'approximatives, car, pour les premières épreuves, on n'a pu juxtaposer un spectre de comparaison, à cause du crépuscule ([2]); ce spectre a été ajouté avec les dernières, mais le noyau et surtout la tête de la comète sont larges, la dispersion est faible, et il en résulte une certaine confusion dans les images monochromatiques de l'astre. En fait, la chambre prismatique convient bien pour la reconnaissance générale du spectre, et peu pour la mesure précise des longueurs d'onde. A ce point de vue le spectrographe à fente est supérieur et il a été appliqué en même temps à la comète; l'Observatoire publiera prochainement les résultats donnés avec ce dernier appareil.

On a fait en même temps des photographies ordinaires de la comète, avec les chambres fixées aux équatoriaux. Le 22, la comète offrait une belle queue courbe divisée en deux antennes, avec une ligne noire au centre. Le 29, les épreuves révèlent une queue supplémentaire, presque aussi intense que la première, et faisant avec elle, vers le Sud, un angle voisin de 25°.

Des photographies ont été faites aussi avec le grand réflecteur de 1^m. Une Note spéciale leur sera consacrée.

En résumé, cette comète est une des plus intéressantes étudiées à l'Observatoire depuis sa fondation. Elle est *a priori* remarquable par sa couleur rougeâtre et par la grande largeur de sa queue, qui est aussi fort longue.

Le 29 janvier, le ciel était très pur, et nous avons eu, après le crépuscule

---

([1]) Cette extension dans la queue est surtout nette avec la bande λ 473 des hydrocarbures qui correspond à un maximum de sensibilité de certaines des plaques employées; mais la queue cométaire est large et la même apparence peut être expliquée aussi à la rigueur par un spectre continu. On peut signaler aussi des condensations plus faibles à λ 421 et λ 437.

([2]) Le spectre de comparaison a été fait sur une autre plaque, et les deux spectres ont été rapprochés ensuite avec les bords des plaques. Dans ces conditions la mesure ne peut être que grossière.

et après le coucher de la tête de la comète, un spectacle inoubliable. La queue, toujours visible, se dressait presque verticale au-dessous du carré de Pégase, et avec un crochet net vers le Sud, à son extrémité supérieure. A droite, apparaissait la voie lactée, et à gauche la lumière zodiacale, très étendue et ce soir-là très lumineuse.

La queue de la comète, observée à ce moment avec un simple nicol, montrait une polarisation forte et dans le plan qui contient le Soleil, la comète et la Terre, autant que l'on a pu juger avec cet appareil rudimentaire.

ASTRONOMIE. — *Carte photographique du Ciel. Présentation des procès-verbaux du dernier Congrès.* Note de M. **B. Baillaud**.

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau le premier exemplaire des procès-verbaux de la réunion du Comité international permanent de la Carte photographique du Ciel. Ces procès-verbaux forment un Volume de 272 pages et sont imprimés comme publication de l'Académie. Je tiens tout d'abord à remercier M. Gauthier-Villars qui, en imprimant en quelques jours les Rapports préliminaires et un grand nombre de Mémoires annexes, a grandement contribué à assurer le succès du Congrès.

Je me fais un devoir de rappeler que la première allocution prononcée au premier Congrès, en 1887, l'a été par notre illustre Secrétaire perpétuel Joseph Bertrand. Dès ce jour l'Académie des Sciences a pris l'entreprise sous ses auspices. C'est dans le même Congrès que l'amiral Mouchez a annoncé qu'il croyait l'Académie disposée à faire les frais de l'impression de tous les procès-verbaux, Rapports et Mémoires concernant la Carte du Ciel. Depuis cette date, six réunions successives ont été tenues à Paris, présidées par les directeurs de l'Observatoire. Les six fascicules de procès-verbaux en donnent l'histoire complète; mais il a été, en outre, imprimé cinq Volumes de Mémoires, et, si l'Observatoire de Paris, dans les dernières années, a contribué, en quelque mesure, aux frais d'impression, l'Académie n'en a pas moins couvert la plus grande partie. Ces six fascicules et ces cinq Volumes, comme ceux qui vont très prochainement suivre, constituent toujours, essentiellement, une publication de l'Académie.

L'examen des résolutions prises dans les six Congrès montre les progrès réalisés ou constatés dans chacun d'eux. Dans les deux derniers, l'entreprise s'est considérablement élargie. Sur la proposition de Maurice Lœwy, la

réunion de 1900 avait décidé que le bureau du Comité permanent centraliserait les travaux relatifs aux observations d'Éros et à la détermination de la parallaxe du Soleil. Au dernier Congrès, cette œuvre si importante était terminée, grâce à l'activité si féconde de Arthur R. Hinks qui, dans votre séance du 26 avril, vous apporta le résultat définitif de ces travaux : récemment le même astronome vous a fait connaître la valeur connexe de la masse de la Lune.

La réunion de 1910 a pris toutes les mesures qui peuvent assurer le prompt achèvement de la Carte et du Catalogue, et tout fait penser que, dans une quinzaine d'années, il y restera peu de chose à faire. Elle a décidé la formation d'un nouveau Catalogue d'étoiles fondamentales qui pourra servir de base aux réductions définitives et celle d'un Catalogue d'étoiles intermédiaires entre les fondamentales et les étoiles de repère proprement dites. Elle a chargé une Commission permanente de tout ce qui concerne ces étoiles, une seconde de la préparation d'une échelle de grandeur photographique et une troisième de l'étude des images photographiques elles-mêmes.

Nous avons le plus grand espoir que, selon le vœu émis au banquet de clôture, une réunion nouvelle pourra être tenue utilement à Paris en 1913 ou 1914 et qu'à cette date les questions encore pendantes seront résolues.

CHIMIE AGRICOLE. — *L'entraînement du limon des terres par les eaux de la Seine.* Note de M. **A. Müntz**.

J'ai cherché à me rendre compte de la répercussion que peut avoir, sur la fertilité à venir des terres, l'enlèvement des particules fines par les pluies persistantes qui déterminent la crue actuelle de la Seine et de ses affluents.

Les énormes quantités d'eau que débite le fleuve emportent avec elles vers la mer des limons enlevés en grande majorité aux terres cultivées, et il y avait intérêt à se rendre compte de l'appauvrissement que celles-ci subissent par le fait de l'entraînement des éléments les plus utiles du sol.

Dans ce but j'ai déterminé la proportion de limon contenu dans les eaux pour pouvoir les rapporter au débit total. Ces essais ont été commencés le 25 janvier au matin, à un moment où la crue était déjà forte, et se sont continués sans interruption jusqu'à ce jour, la crue s'étant accentuée de plus en plus.

Voici les résultats obtenus :

	Limon contenu dans 1^{m^3} d'eau de la Seine.
	g
Le 25 janvier..............................	134,0
Le 26 »	104,5
Le 27 »	84,7
Le 28 »	78,2
Le 29 »	55,0

On voit que la proportion de limon décroît, à mesure que la crue se prolonge. Cela doit être attribué à ce fait que c'est surtout à l'eau de ruissellement, qui court à la surface du terrain, qu'est due la crue actuelle. Les premières eaux entraînent en plus forte proportion les éléments fins; celles qui suivent, passant sur un terrain déjà lavé, en entraînent moins.

Pour déterminer à quelle masse correspond le limon ainsi enlevé au sol, on peut établir le Tableau suivant :

	Limon contenu dans 1^{m^3}.	Débit d'eau journalier évalué en millions de mètres cubes.	Limon emporté par 24 heures.
	g		tonnes
25 janvier........	134,0	140	18800
26 »	104,5	160	16600
27 »	84,7	180	15300
28 »	78,2	200	15600
29 »	55,0	200	11000

Cet entraînement journalier de limon pourrait paraître élevé et de nature à compromettre la fertilité à venir des terres auxquelles il a été enlevé. Cette quantité correspond à la masse des éléments fins contenus moyennement dans 25^{ha} à 30^{ha}, et l'on est ainsi porté à ne pas s'exagérer le dégât porté de ce chef. En admettant que cette période de crue dure 20 jours, il y aurait un enlèvement de limons correspondant à ceux qui sont contenus dans 500^{ha} à 600^{ha} de terre arable. En comparaison de la superficie de la partie du bassin de la Seine située en amont de Paris, soit plusieurs millions d'hectares, c'est insignifiant, et l'on voit que quelques dix-millièmes seulement des éléments fins de ce bassin ont été enlevés à l'agriculture.

En présence de l'importance du phénomène actuel, c'est donc peu de chose, et l'on peut affirmer que, s'il y a des dégâts locaux dans les terres cultivées, la situation générale de l'agriculture de la région du bassin de la Seine n'est pas compromise, du chef de l'enlèvement des éléments fins, qui sont les principaux agents de la fertilité. Même si cet enlèvement était décuplé, la force productive du sol n'en serait pas diminuée dans une proportion appréciable.

M. Edmond Perrier fait connaître l'*état du Muséum après l'inondation :*

Peut-être l'Académie sera-t-elle intéressée par les nouvelles que je puis lui donner de l'état actuel du Muséum, dont on s'informe avec inquiétude de l'étranger.

L'inondation a commencé dès dimanche 23 janvier, dans le sous-sol des galeries d'Anatomie comparée, où étaient déposées de précieuses collections d'Invertébrés fossiles. La galerie a été aussitôt fermée et le sauvetage commencé. Mais dès le lendemain l'eau s'était élevée jusqu'à une hauteur inattendue; elle a successivement atteint les sous-sols de la Ménagerie des Reptiles dont les calorifères ont été éteints, les fosses aux Ours, le laboratoire de Pathologie comparée, le carré creux en face de l'Orangerie, la totalité des jardins français, la plus grande partie des parcs de la Ménagerie, la grande Volière, le premier étage et les sous-sols des laboratoires de Physique végétale et d'Anatomie comparée, enfin la rotonde des grands herbivores. Placé entre la Bièvre et la Seine, percé de canalisations et d'égouts dont quelques-uns remontent à 200 ans et qui ont crevé presque partout, situé au-dessus des catacombes également envahies, le Jardin des Plantes était un lieu d'élection pour l'inondation.

Grâce au dévouement admirable de tout son personnel, au courage des gardiens et jardiniers de tout ordre, à l'activité du Service d'architecture, à l'aide vigilante apportée par les pompiers et par la troupe, toutes les collections ont pu être sauvées; des mesures énergiques ont empêché l'extinction des calorifères des serres qui eût été un désastre. Ces magnifiques collections sont entièrement indemnes et tout fait espérer que nous n'aurons pas de retour offensif.

La Ménagerie a causé de vives inquiétudes; le public s'est ému du sort des animaux. Heureusement, nos pertes sont relativement faibles.

Les ours bruns sont demeurés quelques heures dans l'eau; mais on a pu rapidement épuiser leurs fosses, les enfermer dans leurs abris grillés et les faire passer de là sans danger pour personne dans les caisses de transport. Les difficultés ont été plus grandes pour les ours blancs; leur fosse, inondée par la rupture d'un égout et qu'on ne pouvait vider, n'a pas d'abri grillé et l'on ne pouvait risquer un corps à corps avec les hommes; enfin, en pratiquant un trou dans un mur éloigné, on a pu les guider vers lui et les sauver comme les ours bruns.

La rotonde des grands herbivores a été rapidement assez envahie pour n'être abordable qu'en bateau. On ne pouvait songer à en retirer les éléphants, les hippopotames, les girafes, les chameaux. Ces animaux

étaient furieux ou stupéfiés, absolument inaccessibles. Une des girafes a consenti cependant à sortir; elle est aujourd'hui à l'abri et probablement sauvée. L'autre a résisté à toutes les sollicitations, elle est morte hier matin, victime de son agitation plutôt que du froid; elle avait été donnée au Muséum par M. le gouverneur général Merlaud-Ponty. Cette girafe, deux antilopes Guib et un lièvre de Patagonie représentent toutes les pertes actuelles de la Ménagerie.

La mort des antilopes Guib a été causée par l'extinction de l'appareil de chauffage de la retraite d'hiver où elles étaient enfermées; l'extinction des calorifères des sous-sols a été d'ailleurs générale, mais des cloches de chauffage ont été immédiatement installées et ont donné d'excellents résultats. Le Jardin est maintenant à peu près dégagé; on a pu chauffer de nouveau la rotonde des herbivores, et réchauffer par des jets de vapeur l'eau du bassin des hippopotames.

Le lièvre de Patagonie s'est noyé.

Malheureusement, tout le terrain est miné; il a fallu faire évacuer l'Orangerie, dont l'état est depuis longtemps lamentable et au-dessous de laquelle l'eau coulait en véritable rivière dans les catacombes. Le laboratoire de Physique végétale est presque ruiné et toute la machinerie installée dans les sous-sols est gravement endommagée.

Il est remarquable que des animaux des pays chauds, tels que les éléphants, les hippopotames, les girafes, aient résisté au froid d'une manière aussi heureuse.

GÉOLOGIE. — *Sur la découverte du Trias marin à Madagascar.* Note de M. **Henri Douvillé.**

Jusqu'à ces dernières années, le plus ancien niveau fossilifère à Madagascar était représenté par les calcaires du Lias supérieur. Au-dessous on constatait l'existence d'un puissant système de grès et d'argiles dont la partie supérieure devait représenter le Lias moyen et le Lias inférieur, l'âge de la partie inférieure restant encore incertain.

En 1900, M. Boule signalait dans le sud de l'île (d'après les échantillons recueillis par le capitaine Colcanap) la présence à la base de ces couches d'un niveau permien représenté par des schistes à *Glossopteris indica,* avec empreintes de Reptiles et de Poissons.

Tout récemment la découverte de filons aurifères, dans la partie nord de Madagascar, a eu pour résultat l'exploration approfondie de cette région et la constatation d'un nouvel horizon fossilifère caractérisé surtout par des

nodules avec empreintes de Poissons. Ces fossiles viennent d'être étudiés par M. Smith Woodward (*Ann. mag. nat. hist.*, n° 25, janv. 1910) qui a assimilé ce niveau au Permien précédemment cité par M. Boule et y a reconnu deux espèces nouvelles, *Ecrinesomus Dixoni* et *Cœlacanthus madagascariensis;* à la suite de ce travail M. Bullen Newton décrivait deux petites empreintes de Mollusques, provenant du même gisement, comme des formes terrestre et d'eau douce.

J'ai moi-même reçu des envois de fossiles de la même provenance recueillis par deux de mes anciens élèves, MM. Callens et Bordeaux, ingénieurs civils des Mines. Le premier m'a communiqué des nodules à Poissons et en outre un très grand nombre de nodules de forme différente (plus de 300), beaucoup plus arrondis, qui sont de véritables *Septaria* décalcifiés : ils proviennent des environs d'Andongazo et m'ont fourni un petit nombre d'empreintes d'Ammonites, quelques-unes avec leurs cloisons caractéristiques. J'ai pu reconnaître les espèces suivantes :

Cordillerites cf. *angulatus* Hyatt et Smith, reconnaissable à sa forme extérieure et à ses cloisons;

Ophiceras Dieneri H. et Sm.;

Meekoceras cf. *gracilitatis* White, un peu plus renflé que le type et à ombilic un peu plus large;

Flemingites? cf. *Russelli* H. et Sm., avec son ornementation caractéristique.

Toutes ces formes se retrouvent dans le Trias inférieur de l'Amérique du Nord; les couches à nodules et à septaria sont donc des dépôts marins et dont l'âge se trouve établi d'une manière précise.

M. Bordeaux m'a communiqué également des nodules avec empreintes de Poissons, et quelques Ammonites parmi lesquelles un *Cladiscites* reconnaissable à ses tours de section rectangulaire et à son ornementation formée de fines côtes spirales, et probablement un fragment de *Joannites*, accompagné d'empreintes de *Mytilus* et autres Bivalves. En outre, il a reconnu l'existence d'une couche de grès à *Myophories* à la base de la formation, au contact des terrains cristallins.

Le niveau fossilifère principal, formé de schistes argileux à septaria, avait été très bien distingué par M. Lemoine sous le nom d'argiles d'Ambararata; il s'étend dans une direction N-N-E., depuis Andongazo sur le Mahavavy, jusqu'à Ambararata sur le haut Loky; il est surmonté par d'épaisses couches de grès et de conglomérats (grès d'Antsalava), puis par les calcaires jurassiques avec *Ammonites* et *Spiriferina* (Callens) qui couronnent la falaise d'Andrafiamena.

ÉLECTIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Associé étranger.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 43,

M. Adolf von Baeyer réunit l'unanimité des suffrages.

M. **Adolf von Baeyer**, ayant réuni l'unanimité des suffrages, est proclamé élu. Son élection sera soumise à l'approbation de M. le Président de la République.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Correspondant pour la Section de Médecine et Chirurgie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 36,

Sir Patrick Manson obtient.........	35 suffrages
M. Pflüger obtient................	1 suffrage

Sir **Patrick Manson**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est élu Correspondant de l'Académie pour la Section de Médecine et Chirurgie.

CORRESPONDANCE.

Lord **Rayleigh**, élu Associé étranger, adresse des remercîments à l'Académie.

M. le comte **von Zeppelin** adresse des remercîments personnels pour la distinction que l'Académie a accordée à ses travaux.

MM. le contre-amiral **F. Arago**, le colonel **Bourgeois**, **Ch. Lallemand**, le lieutenant-colonel **Monteil** prient l'Académie de les compter au nombre des candidats au siège vacant, dans la Section de Géographie et Navigation, par le décès de M. *Bouquet de la Grye*.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète 1910a, faites à l'Observatoire de Paris (équatorial de la Tour de l'Est, 0m,38 d'ouverture).* Note de M. GIACOBINI, présentée par M. B. Baillaud.

Dates. 1910.	Temps moy. de Paris.	ΔR.	ΔD.	Nombre de comp.	R apparente.	Log. fact. parall.	D apparente.	Log. fact. parall.	★.
	h m	h m s	′ ″		h m s		° ′ ″		
Janv. 27.....	5.47.46	−0.27.33,00	+1.12,9	1:1	21.24.13,18	$\bar{1}$,570	91. 7.51,5	0,825$_n$	1
» 29.....	5.45.36	−1.30. 9,99	+1.50,8	3:1	21.30.29,42	$\bar{1}$,565	89.12.42,6	0,811$_n$	2
» 30.....	6. 5.46	−0. 1.57,45	+5.53,6	8:3	21.33.11,73	$\bar{1}$,575	88.22. 7,5	0,818$_n$	3

Positions moyennes des étoiles de comparaison 1910,0.

★	Gr.	R moyenne.	Réd. au jour.	D moyenne.	Réd. au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
1....	8,3	21.51.48,02	−1,84	91. 6.28,0	+10,6	Nicolajew 5533
2....	7,2	23. 0.41,29	−1,87	89.10.42,5	+ 9,3	Nicolajew 5779
3....	8,0	21.35.11,08	−1,90	88.16. 4,2	+ 9,7	Albany 7567

Remarques. — Les observations du 27 et du 29 ont été faites en laissant la lunette calée jusqu'au passage d'une étoile de comparaison.

D'autre part, nous donnons ci-dessous les lectures de cercles obtenues par MM. J. Chatelu et Giacobini, à des dates antérieures. Le mauvais temps n'avait pas permis de rapporter la position de la comète à celle d'une étoile de comparaison.

Dates. 1910.	Temps moyen de Paris.	R.	D.	Observ.
	h m s	h m s	° ′	
Janvier 22........	5.54. 2	21. 0.28	98.41,5	G.
» 24........	5.48.48	21.11.58	95. 3,0	J. C.
» 25........	5.54. 2	21. 0.28	98.41,5	G.

Janvier 22. — La comète peut être estimée de deuxième grandeur et son noyau a l'aspect d'un disque de 15″ à 20″ de diamètre. La queue s'étend sur une longueur de 6° environ; elle comporte deux branches offrant chacune trois divisions.

» 24. — La comète est encore très brillante et la queue paraît s'allonger.

» 25. — L'éclat de la comète a baissé, depuis la veille, de deux grandeurs environ.

» 29. — A l'œil nu la queue de la comète s'étend sur une longueur de plus de 45°.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète de Johannesburg, 1910a, faites à l'Observatoire de Besançon avec l'équatorial coudé.* Note de M. P. Chofardet, présentée par M. B. Baillaud.

Dates. 1910.	Étoiles.	Temps moyen de Besançon.	ΔR.	ΔP.	Nombre de compar.
		h m s	m s	′ ″	
Janvier 27.....	*a*	6.14. 8	−4.30,33	− 5. 4,4	3:8
» 29.....	*b*	6.29.17	+1.47,45	− 7.18,2	3:4

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1910,0.

★	Gr.	Catalogues.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
			h m s	s	° ′ ″	″
a....	nébul.	AG. Nicolajew, 5469	21.28.49,45	−1,90	91.13.22,8	+10,7
b....	7,8	» 5468	21.28.45,17	−1,89	89.18.46,3	+10,7

Positions apparentes de la comète.

Dates. 1910.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.
	h m s		° ′ ″	
Janvier 27.........	21.24.17,22	9,595	91. 8.29,1	$0,812_n$
» 29.........	21.30.30,73	9,600	89.11.38,8	$0,810_n$

Remarques. — Le 27 janvier, la comète nous apparaît avec un noyau bien défini, de 1re grandeur, de forme circulaire et mesurant environ 12″ de diamètre. Ce noyau est entouré d'une légère chevelure. La queue, ou la portion de queue qui se voit dans la lunette, est constituée par deux branches assez lumineuses vers le noyau, qui ensuite s'estompent et s'étalent vers une même direction NE. Les lueurs crépusculaires donnent à ces images une teinte rose d'un très bel aspect.

A l'œil nu, la queue, d'abord droite et mince sur une dizaine de degrés, s'étale et se courbe vers le Sud et mélange ses lueurs à celles de la lumière zodiacale. En total elle mesure au moins 25°.

Le 29 janvier, l'observation est faite dans une petite éclaircie de cirro-nimbus. A l'œil nu, la queue semble être aussi longue et de forme courbée, comme le 27 janvier, mais beaucoup plus large.

Déjà, dans la soirée du 22 janvier, la comète a été vue à l'œil nu à l'Observatoire. Elle s'est présentée à nous un peu plus brillante que le 27, mince, rectiligne sur une étendue voisine de 7°. Elle n'a pu être observée dans la lunette, avec l'exactitude utile, en raison de l'absence d'étoile de comparaison.

GÉODÉSIE. — *Sur une erreur systématique de la détermination du niveau moyen de la mer à l'aide du médmiarémètre.* Note de M. **Ch. Lallemand**, présentée par M. Bertin.

Le *Médimarémètre* (1), imaginé par moi pour la détermination du niveau moyen de la mer, consiste essentiellement, on le sait, en un tube étanche, fixé verticalement à demeure dans la mer et fermé à sa base par un vase poreux. A travers ce vase, l'eau filtre et, intérieurement, s'établit à un niveau dont les oscillations reproduisent, mais très atténués, les mouvements de la nappe liquide extérieure. La cote du niveau intérieur s'obtient, chaque jour, à l'aide d'une sonde graduée qu'on descend à fond dans le tube.

La théorie démontre que le niveau moyen du liquide doit être exactement le même à l'intérieur et à l'extérieur. Or, en fait, depuis de longues années, pour tous les appareils en service et sans cause connue, le niveau intérieur se montrait systématiquement trop bas de quelques centimètres.

L'énigme semblait indéchiffrable, lorsqu'une judicieuse observation de M. Prévot, ingénieur du Service du nivellement, m'a fait découvrir la très simple explication du phénomène. L'erreur provient de l'entraînement de quelques gouttes d'eau, par la sonde, chaque fois qu'on la retire du tube.

A raison de cette perte, en effet, le niveau intérieur se trouve anormalement déprimé d'environ $1^{mm},5$; à cette dépression anormale correspond une rentrée supplémentaire d'eau par le filtre. Théoriquement, au bout d'un temps infini, la dépression se trouverait ainsi comblée ; mais elle ne l'est qu'en partie, le lendemain, lorsqu'on vient derechef plonger la sonde dans le tube et en extraire, une seconde fois, quelques gouttes de liquide, déterminant de la sorte une nouvelle dépression, qui s'ajoute au reliquat de la première.

La dépression totale grandit ainsi de jour en jour ; mais, avec elle, croît aussi la rentrée d'eau entre deux sondages. L'équilibre est atteint lorsque cette rentrée compense exactement la perte, facile à mesurer, faite dans chaque opération (2).

(1) *Comptes rendus*, séances des 28 mai et 11 juin 1888.

(2) Soient : V, le volume d'eau (environ $0^{cm^3},8$) entraîné chaque fois par la sonde; ∂h, la valeur limite de la dépression correspondante ; ρ, le *module d'amortissement* de l'appareil ; S, la section du tube, en centimètres carrés ; σ, la surface du vase po-

Toutes choses égales d'ailleurs, la valeur limite de la dépression est d'autant plus grande que le filtre offre plus de résistance au passage de l'eau.

Connaissant à peu près le module d'amortissement de chacun des appareils en fonction, M. Prévot a pu calculer approximativement (voir le Tableau ci-après) la correction correspondante (col. 5) à faire subir au niveau observé. Elle varie de 2^{cm} à 6^{cm}.

Cotes, au 1er janvier 1909, du niveau moyen de la mer, d'après les médimarémètres en service sur les côtes françaises, avant et après correction de l'erreur systématique.

			Altitudes rationnelles, rapportées au *zéro normal* du nivellement général.			Cotes rationnelles, rapportées au niveau moyen du médimarémètre n° 2 à Marseille.		
Postes d'observation.	Dates d'entrée en fonction.	Nombre d'années de fonctionnement normal.	Altitude brute A.	Correction ε.	Altitude corrigée A + ε.	Cote brute C.	Correction γ.	Cote corrigée C + γ.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
			Manche.					
Cherbourg	1891	18	cm −12	cm +4	cm − 8	cm −10	cm 0	c −10
			Océan.					
Camaret	1890	19	− 3	+3	0	− 2	0	− 2
Quiberon	1889	20	+ 1	+3	+ 4	+ 2	−1	+ 1
Les Sables d'Olonne	1892	14	− 6	+5	− 1	+ 4	−1	+ 3
La Pallice	1891	10	+ 6	+6	+12	+ 7	+2	+ 9
Biarritz	1889	17	+14	+4	+18	+15	−1	+14
Saint-Jean-de-Luz	1890	19	+16	+3	+19	+17	−1	+16
			Méditerranée.					
Nice	1888	21	− 8	+2	− 6	− 7	−1	− 8
La Ciotat	1893	16	+ 2	+2	+ 4	+ 4	−2	+ 2
Marseille (Port-Vieux)	1890	19	+ 1	+3	+ 2	+ 1	−1	0
Marseille (Anse Calvo). Médimarémètre n° 1.	1885	24	− 2	+5	+ 3	»	»	»
Marseille (Anse Calvo). Médimarémètre n° 2.	1890	19	− 1	+3	+ 2	0	0	0
Martigues	1894	15	− 2	+4	+ 2	0	0	0
Port-de-Bouc	1894	14	− 5	+4	− 1	− 4	+1	− 3
Cette	1888	21	− 4	+3	− 1	− 3	−1	− 4
Port-Vendre	1888	21	− 3	+2	− 1	− 2	−1	− 3

reux, en millimètres carrés; ε, son épaisseur en millimètres; ω, le coefficient de porosité de la substance du filtre, c'est-à-dire le nombre de centimètres cubes d'eau

Toutefois, cette erreur ayant même signe pour tous les appareils, elle s'élimine, au moins partiellement, dans la comparaison des niveaux moyens déduits de leurs indications.

Aussi la cote brute (col. 7) et la cote corrigée (col. 9), calculées par rapport au niveau moyen du médimarémètre n° 2 à Marseille, ne diffèrent-elles (col. 8) que de $\pm 2^{cm}$ au maximum. L'égalité, autrefois signalée par moi, du niveau moyen des deux mers qui baignent la France ([1]), n'en est pas troublée.

Au 1er janvier 1909, les altitudes du niveau moyen de la Méditerranée, à Marseille, respectivement fournies, depuis leur entrée en fonction (1885), par le marégraphe totalisateur et par les médimarémètres installés dans le même puits, étaient les suivantes :

Observatoire marégraphique de l'anse Calvo.

		Altitudes du niveau moyen, rapportées au zéro normal.
		mm
1° Marégraphe totalisateur		+20
2° Médimarémètres	Cote brute non corrigée de l'erreur systématique	−8
	Cote corrigée	+25

---

qui filtrent, en un jour, sous une charge de 1^m, à travers une lame de cette substance, ayant 1^{mm^2} de surface et 1^{mm} d'épaisseur.

Le débit V étant proportionnel à la charge ∂h, à la surface σ du filtre, à sa porosité ω et, d'autre part, inversement proportionnel à son épaisseur ε, on a

$$\omega \frac{\sigma}{\varepsilon} \partial h = V.$$

avec

$$\rho = \frac{\varepsilon S}{\omega \sigma};$$

d'où

$$\partial h = \frac{V}{\omega} \frac{\varepsilon}{\sigma} = \frac{V}{S} \rho.$$

Si, par exemple,

$$\rho = 20$$

et

$$S = 5^{cm^2},$$

on a

$$\partial h = 32^{mm}.$$

([1]) *Comptes rendus*, séance du 16 juin 1890.

PHYSIQUE. — *Sur un procédé de mesure du coefficient de conductibilité thermique des corps peu conducteurs.* Note (1) de M. **Biquard**, présentée par M. d'Arsonval.

Divers procédés de mesure des coefficients de conductibilité thermique des corps très peu conducteurs ont été proposés par Péclet, Coleman, Lees-Chorlton et Desvignes.

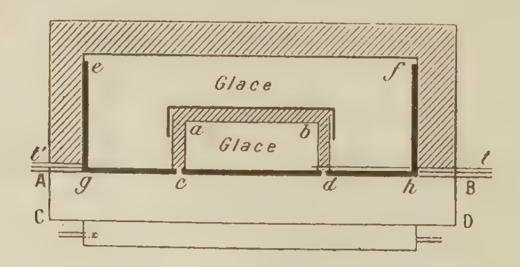
Ils comportent l'introduction d'hypothèses et de corrections peu certaines, et susceptibles d'entacher les résultats d'erreurs systématiques, par suite de la difficulté de déterminer avec certitude les surfaces isothermiques.

L'emploi de corps ayant la forme de sphères creuses, ainsi que l'a fait Nüsselt en 1908, permet seul d'obtenir des surfaces isothermiques régulières, mais ce procédé est inapplicable pour des matières solides, telles que le bois.

Nous nous sommes proposé d'établir une méthode permettant d'obtenir, dans un corps peu conducteur, de forme plane, une transmission de chaleur régulière à travers des surfaces isothermiques de forme et de position bien connues, et de mesurer avec certitude la quantité de chaleur transmise.

Nous avons eu recours, pour assurer la transmission normale de chaleur à travers le mur étudié, au principe de l'anneau de garde déjà employé par Berget dans la mesure de la conductibilité thermique des métaux. D'autre part, nous avons mesuré la quantité de chaleur transmise en l'employant à fondre de la glace dont on recueille l'eau de fusion.

L'appareil que nous avons réalisé est représenté par la figure suivante :



On le place sur une étuve plate, dans laquelle circule un courant d'eau maintenue

(1) Présentée dans la séance du 24 janvier 1910.

à température constante par un régulateur, et dont le plafond est formé d'une plaque de cuivre rouge épaisse de 4^{mm} et très plane.

Par dessus le mur on dispose deux cuves concentriques *a*, *b*, *c*, *d* et *e*, *f*, *g*, *h*, destinées à être remplies de glace pilée. Les fonds de chacune de ces deux cuves également en cuivre épais et plan sont séparés par une rainure rr' large de 3^{mm}.

L'intervalle entre les deux cuves, protégé de l'eau de fusion par un couvercle kk', est rempli de plaques de liège. Des tubes t et t' servent à recueillir l'eau de fusion de chacune d'elles.

Au moyen de couples cuivre-constantan isolés et disposés horizontalement, sur les surfaces AB et CD, et aussi dans la masse du mur à des profondeurs connues, on détermine la température à diverses hauteurs dans le mur.

Enfin, tout l'appareil est protégé contre la fusion de la glace extérieure au contact de l'air ambiant par d'épais matelas de liège qui l'entourent de toutes parts.

Dans ces conditions, et lorsque le régime est établi, ce que l'on peut constater à ce que l'écoulement de l'eau de fusion provenant de la cuve *a*, *b*, *c*, *d* devient constant, on peut admettre que toute la chaleur fournie à la glace de cette cuve provient uniquement de la face *cd*, par transmission normale à travers la portion correspondante du mur ABCD.

Pour que cette hypothèse soit valable il faut que la largeur de l'anneau de garde soit double de l'épaisseur du mur étudié, auquel cas la perturbation due aux bords est absolument négligeable. Pratiquement l'appareil que nous avons réalisé permet d'étudier des épaisseurs de 150^{mm}.

La durée d'établissement du régime varie de 15 à 100 heures, suivant la nature et l'épaisseur de la matière étudiée et l'intervalle de température dans lequel se fait l'expérience.

Connaissant la quantité q d'eau de fusion écoulée de la cuve intérieure, pendant l'unité de temps, la surface S de la plaque *cd* et la différence des températures t_1 et t_2 de deux points de la masse dont la distance normalement au mur est λ, on obtient le coefficient moyen de conductibilité de la matière étudiée, dans l'intervalle de température t_2, t_1, par la formule

$$k = \frac{79,3\, q\lambda}{S(t_2 - t_1)}.$$

En réalité, nous avons pris pour valeur de la surface S la surface délimitée par le milieu de la rainure qui sépare les deux plaques *cd* et *gh*. Étant donné que la surface de cette rainure est seulement $\frac{1}{40}$ de celle de la plaque *cd*, cette correction ne paraît pas devoir introduire d'erreur appréciable dans des mesures qui ne prétendent pas à une exactitude supérieure à 1 pour 100 en valeur relative.

D'autre part, en immergeant horizontalement un certain nombre de

couples dans la masse, à différentes hauteurs, on peut apprécier la variation du coefficient de conductibilité avec la température, en évaluant l'intervalle correspondant à une même chute de température à différentes hauteurs. Il est commode, pour bien définir la position des couples, de les fixer à de longues bandes de bristol qu'on insère dans des fentes étroites, à diverses hauteurs.

Causes d'erreurs. — Nous avons admis que la température restait uniforme sur toute la surface AB, et aussi sur CD, et par conséquent que les plaques *cd* et *gh* ont même température. En réalité, lorsqu'on étudie des corps peu conducteurs comme le liège, le bois ou même la pierre, sous une épaisseur supérieure à 5^{cm}, cette hypothèse est justifiée, sensiblement, par suite de la valeur relativement considérable des modules de transmission de chaleur de la glace humide au cuivre et à travers le cuivre.

Le calcul montre également qu'on peut négliger les transmissions de chaleur, à travers les parois de liège latérales et le plafond de la cuve *a*, *b*, *c*, *d*, pouvant provenir de petites irrégularités dans la température de la glace impure. Ces irrégularités atteignent d'ailleurs rarement $0^{\circ},1$.

Pour déterminer des coefficients de conductibilité dans des intervalles dépassant 100°, il est nécessaire de remplacer l'étuve à eau par une plaque chauffée électriquement, surmontée d'une plaque épaisse de cuivre destinée à uniformiser la température.

PHYSIQUE. — *Diffusion et théorie cinétique des solutions.* Note de M. G. **Thovert**, présentée par M. J. Violle.

J'ai signalé antérieurement (*Comptes rendus*, t. CXXXV) que, pour les substances non électrolytes en solution aqueuse, le coefficient de diffusion varie en raison inverse de la racine carrée de la masse moléculaire. Les résultats de très nombreux essais que j'ai faits sur la diffusion dans l'alcool méthylique s'interprètent moins simplement.

Pour certaines catégories de substances caractérisées par la liste suivante de produits expérimentés :

Térébenthène, toluène, naphtaline, anthracène; alcool amylique, glycérine, phénol, hydroquinone, pyrogallol, naphtol, vanilline, chloral; acides formique, acétique, propionique, lactique, tartrique, benzoïque, salycilique; monobenzylamine, dibenzylamine, acétyldiphénylamine, aniline, acétotoluidine; acétamide, acétyldiphénylhydrazine, sulfate d'éthylamine, chlorhydrate d'aniline, antipyrine, pyridine, uréthane, phtaléine du phénol;

le coefficient de diffusion satisfait à la relation $D\sqrt{M} = 12 \times 10^{-5}$ environ à la température de 18°.

Celles de ces substances qui sont solubles dans l'eau ont un coefficient de diffusion en solution aqueuse qui obéit à la même loi, le produit $D\sqrt{M}$ ayant alors pour valeur 8×10^{-5}, chiffre qui est au précédent comme la viscosité de l'alcool méthylique est à celle de l'eau.

Pour un plus grand nombre de substances essayées, le coefficient de diffusion dépasse celui qu'indiquerait la relation ci-dessus; le produit $D\sqrt{M}$ peut atteindre une valeur double.

La liste des résultats, trop longue pour être citée ici, ne comprend que des corps à fonctions chimiques différentes de celles qui existent dans la liste précédente. On trouve assez fréquemment des corps de même fonction chimique se groupant autour d'une même valeur du produit $D\sqrt{M}$. Par exemple, pour les dérivés chlorés de la benzine, le chlorure d'éthylène, le chloroforme, on trouve que le produit $D\sqrt{M}$ vaut 20×10^{-5}. Les corps analogues à substitution bromée donnent un produit $D\sqrt{M} = 22 \times 10^{-5}$. Les dérivés iodés de la benzine, l'iodoforme, les iodures d'éthylène, d'amylène, de méthylène et d'éthyle obéissent à la relation $D\sqrt{M} = 24 \times 10^{-5}$. Mais tous les résultats ne peuvent pas se rassembler aussi simplement en de tels groupements.

La relation $D\sqrt{M} =$ const. n'apparaît donc pas comme absolument générale. Je ne crois pas inutile toutefois de rappeler qu'elle est facile à interpréter par les explications cinétiques de la diffusion.

Sous quelque forme qu'on envisage le mouvement moléculaire, si le déplacement, sur une longueur ε, demande un temps moyen τ, le coefficient de diffusion est mesuré, à un facteur numérique près, par $\frac{\varepsilon^2}{\tau}$.

En supposant que ce temps, relatif à un espace donné, varie pour les différentes molécules en raison inverse de la vitesse d'agitation, et que ces molécules ont la même énergie de translation, on justifie la relation trouvée expérimentalement.

Mais le raisonnement cinétique conduit relativement à la viscosité des fluides, à une conséquence plus contradictoire que les exceptions relatives à la diffusion signalées ici. En effet, toute explication cinétique de la diffusion peut se transposer, presque terme à terme, à la viscosité qui est une diffusion de quantité de mouvement; on trouve alors que le coefficient de viscosité η est égal au produit de la densité de la substance par le coefficient d'*interdiffusion* des molécules du liquide.

On ne connaît pas expérimentalement cette interdiffusion de la substance liquide, mais il semble bien difficile, dans une conception cinétique de la matière, de lui sup-

poser un ordre de grandeur différent de celui qui traduit la diffusion des molécules étrangères introduites en dissolution dans le liquide, soit 10^{-5} pour les coefficients d'interdiffusion. La disproportion avec les valeurs de la viscosité, environ 10^{-2}, marque le défaut du raisonnement purement cinétique dans la théorie des liquides.

On a envisagé le mouvement diffusif comme un déplacement de molécules soumises au frottement du fluide. Cela implique la variation du coefficient de diffusion d'une substance en raison inverse de la viscosité du dissolvant, relation dont j'ai fourni déjà la vérification expérimentale (*Comptes rendus*, t. CXXXVIII). Mais la formule $D = \frac{RT}{N} \frac{1}{6\pi\eta a}$ qui a été proposée pour la première fois par W. Sutherland (*Transactions de l'Association australasienne pour l'avancement des Sciences*, Dunedin, janvier 1904) où l'on suppose la molécule sphérique, et la loi de Stokes applicable au frottement qu'elle supporte, est certainement trop particulière pour l'interprétation des faits. Pour les séries de corps cités qui obéissent à la loi $D\eta\sqrt{M} = \text{const.}$, il faudrait que le rayon moléculaire a soit proportionnel à $\sqrt{M}$. Les *volumes* moléculaires étant à peu près additifs, comme les masses, il ne semble guère possible d'appliquer la formule de Sutherland aux molécules mêmes.

Cette réserve ne limite en rien les applications de la même formule donnée par Einstein pour la diffusion des granules en suspension agitées par le mouvement brownien.

PHYSIQUE. — *L'éclat intrinsèque du ciel étoilé*. Note de M. CH. FABRY, présentée par M. H. Deslandres.

Le nombre et la répartition dans le ciel des étoiles des diverses grandeurs ont donné lieu, dans ces dernières années, à d'importantes recherches, auxquelles sont liés quelques-uns des plus importants problèmes de Cosmogonie et de Physique : l'absorption de la lumière et la répartition des étoiles dans l'espace. Une vérification des résultats de ces travaux difficiles peut être cherchée dans la mesure de la lumière totale envoyée par le ciel étoilé; ou mieux de l'éclat intrinsèque du ciel (exprimé en grandeur stellaire par degré carré) dans les diverses régions de la sphère céleste. L'importance de pareilles déterminations a été bien mise en évidence par Newcomb, qui conclut que la valeur de l'éclat intrinsèque du ciel peut être considérée comme une des constantes fondamentales de l'Astrophysique.

Newcomb [1] puis Burns [2] ont fait des essais de mesure, tous deux visuellement et par des procédés rudimentaires. Leurs résultats peuvent être résumés ainsi :

1° D'une région à une autre du ciel, il n'y aurait pas de très grandes différences d'éclat intrinsèque. Il n'y aurait aucune différence entre les régions dont la latitude galactique dépasse 25°. Dans les parties les plus brillantes de la voie lactée, l'éclat serait seulement 2 à 3 fois celui du ciel non galactique.

2° Un degré carré de ciel non galactique équivaudrait, d'après Newcomb, à 1,15 étoile de grandeur 5; d'après Burns à 2 étoiles de grandeur 5. L'erreur probable du premier de ces nombres est évaluée à 25 pour 100, et le second est la moyenne de nombres qui varient dans le rapport de 1 à 2.

Les auteurs d'études sur la répartition des étoiles ne paraissent pas avoir pris ces résultats en grande considération, peut-être à cause du résultat inattendu relatif à l'éclat intrinsèque de la voie lactée. De nouvelles mesures n'étaient donc pas inutiles.

L'éclat intrinsèque du ciel étant très faible, les mesures photographiques sont beaucoup plus faciles que les visuelles, à cause de la possibilité de faire tomber sur la plaque un cône de rayons très ouvert, ce qui n'est pas possible pour un point de la rétine.

Un objectif ($f = 48^{cm}$) porte, dans son plan focal, un diaphragme percé d'une ouverture circulaire dont on peut faire varier le diamètre. La lumière qui a traversé cette ouverture tombe sur un système optique de court foyer ($f = 3^{cm},15$) et de grande ouverture angulaire, ayant par conséquent des qualités analogues à celles d'un objectif de microscope, qui projette sur la plaque photographique une image de l'objectif. Lorsque l'appareil est dirigé vers le ciel, on a ainsi, sur la plaque photographique, quelles que soient l'ouverture du diaphragme et la répartition des étoiles, un petit cercle uniformément éclairé, dont l'éclairement est produit par la lumière de tous les points du ciel qui font leur image à l'intérieur de l'ouverture du diaphragme. La mesure de l'éclat intrinsèque d'une région du ciel nécessite deux poses successives :

1° Une pose avec la seule lumière d'une étoile (la Polaire) choisie comme étoile de comparaison, en donnant au diaphragme une très petite ouverture;

2° Une pose sur la région étudiée du ciel, avec un diaphragme d'ouverture convenable. On fait varier cette ouverture jusqu'à ce que, dans le même temps, on obtienne

---

(1) *A crude attempt to determine the total light of all the stars* (*Astrophysical Journal*, t. XIV, 1901, p. 297).

(2) *The total light of all the stars* (*Astrophysical Journal*, t. XVI, 1903, p. 166)

la même impression que dans la première pose. Un calcul très simple donne alors la valeur de l'éclat intrinsèque en fonction de l'intensité de la polaire.

J'ai étudié seulement deux régions du ciel :

1° Une région voisine du pôle céleste, ayant 30° comme latitude galactique; l'intensité photographique de 1 degré carré y est égale à celle de 0,103 polaire, ou de 0,92 étoile de grandeur photographique 5; 2° une région entre β et γ du Cygne, une des plus brillantes de la voie lactée. 1 degré carré y équivaut à 0,212 polaire, ou à 1,90 étoile de grandeur photographique 5.

Les valeurs trouvées en fonction de l'étoile de grandeur 5 sont notablement plus faibles que celles qui résultent des mesures visuelles. Cela n'est pas surprenant, étant donné que l'échelle adoptée pour les grandeurs photographiques (Polaire = 2,62) est choisie de telle manière que les étoiles blanches (classe spectroscopique A) aient la même grandeur photographique et visuelle. Si l'on adoptait pour la Polaire la grandeur photographique 2,12 égale à sa grandeur visuelle dans l'échelle de Pickering, on trouverait que 1 degré carré de ciel non galactique équivaut à 1,46 étoile de grandeur 5, nombre intermédiaire entre ceux de Newcomb et de Burns. D'autre part, comme rapport entre le ciel galactique et le ciel non galactique, mon résultat est d'accord avec celui des mesures visuelles.

Comparaison avec les résultats d'études statistiques sur les nombres d'étoiles. — Les remarquables travaux de Kapteyn conduiraient à admettre une très grande variation de l'éclat intrinsèque en fonction de la latitude galactique. Ce résultat ne paraît pas facile à concilier avec celui des mesures directes.

Les nombres de Pickering attribuent une importance beaucoup moindre à la voie lactée, mais ils conduisent à des valeurs de l'éclat intrinsèque au moins deux fois trop petites.

Le désaccord entre les mesures d'éclat intrinsèque et le résultat des études statistiques peut d'ailleurs ne pas provenir uniquement de l'imperfection des deux séries de valeurs numériques. S'il était prouvé que la somme des intensités des étoiles observables est notablement inférieure à l'intensité totale de la lumière du ciel, on pourrait faire deux hypothèses : ou bien qu'il existe un nombre immense d'étoiles si faibles qu'elles échappent à nos moyens d'observation, ou bien qu'il existe dans tout le ciel une sorte de nébulosité continue donnant un éclat uniforme ([1]). Si l'une de ces hypo-

---

([1]) Il est évident que, pour les mesures d'éclat intrinsèque, il faut se mettre soigneusement à l'abri de toute lumière, d'origine terrestre, diffusée par le ciel. En particulier, les mesures ne peuvent être faites que très loin des villes.

thèses devenait nécessaire, il serait intéressant, et peut-être pas absolument impossible, d'obtenir le spectre de la lumière totale du ciel.

La méthode de photométrie photographique que j'ai employée pourrait se prêter à des applications variées. En choisissant convenablement les deux systèmes optiques, on pourrait mesurer l'éclat intrinsèque moyen du ciel sur une très grande surface (par exemple sur un cercle de 15° ou 20° de diamètre), ou au contraire sur un cercle très petit (par exemple de 1′ de diamètre), ce qui permettrait de comparer sans trop de difficultés l'intensité totale avec celle des étoiles observables. Peut-être pourrait-elle aussi rendre des services dans la simple comparaison des étoiles entre elles ; elle a l'avantage de faire porter la comparaison des impressions photographiques sur des cercles parfaitement uniformes, ce qui ne paraît pas être toujours le cas pour les images d'étoiles hors du foyer, souvent employées en photométrie.

PHYSIQUE. — *Sur l'absorption des liquides par les substances poreuses.* Note [1] de M. **J.-H. Russenberger**, présentée par M. A. Dastre.

Mes recherches sur les substances dites *colloïdales* [2], m'ont conduit à faire des expériences sur l'absorption d'eau par les substances poreuses en général.

On sait, en effet, que certaines de ces substances, mises en présence d'eau, absorbent celle-ci, se gonflent, parfois s'échauffent et même peuvent finir par se dissoudre entièrement dans cette eau.

On peut donc comparer les substances poreuses à des machines élévatoires ou à des accumulateurs d'énergie (puisque, en extrayant l'eau qu'elles contiennent, on les rend capables de fournir un nouveau travail).

Il m'a paru intéressant de tenter sur elles les mesures de force, puissance, capacité, rendement en énergie, usure, etc., que l'on fait sur des pompes et des accumulateurs électriques.

J'exposerai dans cette Note les principaux résultats obtenus dans l'étude de la *puissance*.

---

(1) Présentée dans la séance du 24 janvier 1910.

(2) J'ai déjà attiré l'attention sur le peu de précision de ce terme (*Thèse*, Paris, 1907, p. 19), et tout récemment M. H. Le Chatelier l'a également condamné pour de nouvelles raisons.

Suspendons une mèche de la substance à étudier (mèche de section constante s) à l'une des extrémités d'un fil passant sur une poulie très mobile; équilibrons-la par un contrepoids convenable suspendu à l'autre extrémité du fil. Si, maintenant, la mèche absorbe de l'eau, elle fera de plus équilibre à une surcharge p ajoutée au contrepoids. Supposons l'équilibre réalisé, l'eau étant à une hauteur h, telle qu'on ait sensiblement $h \times s = p$ (dans les cas où le volume de la substance absorbante est négligeable), cette eau continuera à monter dans la mèche avec une vitesse $\frac{dh}{dt}$, mais l'équilibre étant rompu, la mèche s'enfoncera, maintenant h constant, et soulevant le poids p suspendu à l'autre extrémité du fil. Le travail effectué dans un temps dt sera donc pdh, d'où la puissance de la mèche est exprimée par

$$p\frac{dh}{dt} \qquad \text{ou encore par} \qquad hs\frac{dh}{dt}.$$

Grâce au dispositif que nous venons de décrire, $\frac{dh}{dt}$ est constant; il nous est donné par $\frac{1}{\Delta t}$ si l'on prend $\Delta h = 1^{\text{cm}}$.

Il y a avantage à remplacer ce système un peu encombrant par un aréomètre qui ne s'enfoncerait que sous une surcharge connue. La vitesse avec laquelle la mèche, placée dans un tube en toile métallique sur l'aréomètre, effectuera ce travail, nous donnera sa puissance.

Les erreurs dues à la variation du volume du liquide déplacé pourraient être évitées par un système de compensation; je me suis toujours placé dans des conditions telles que ces erreurs aient été négligeables.

Les expériences ont donné les résultats suivants :

1° La *puissance d'absorption* varie avec la qualité de la substance absorbante : éponge, sciure de bois, buvard, coton de diverses provenances, etc.

2° Pour le coton hydrophile, toutes choses égales d'ailleurs, la *puissance* est proportionnelle à la section droite de la mèche.

3° Entre certaines limites que nous examinerons plus loin, la *puissance d'absorption* $p\frac{dh}{dt}$ des substances étudiées s'est trouvée constante, quelle que soit la hauteur à laquelle l'eau devait être portée, ou, ce qui revient au même, quelle que soit la surcharge p que la mèche avait à soulever [1].

4° Entre certaines limites, que nous examinerons également plus loin, la *puissance* d'une mèche est proportionnelle au poids Q de substance absorbante contenue dans l'unité de volume de la mèche.

5° La *puissance* augmente considérablement avec la température.

---

[1] Il en résulte que l'énergie mécanique utilisable diminue d'autant plus que le travail est effectué plus rapidement.

Il en résulte que l'on peut caractériser la *puissance spécifique* X d'une substance absorbante par les expressions

(1) $$X = \frac{p}{Qs}\frac{dh}{dt}$$

ou

(2) $$X = \frac{h}{Q}\frac{dh}{dt},$$

constantes entre certaines limites, et cela à une température donnée.

Substance.	Coton A.							
Q	0,050	0,048	0,057	0,052	0,041	0,065	0,083	0,121
s	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
p	0,5	0,75	1,10	1,50	1	1	1	1
Δt moyen	12″	18″	23″	∞	∞	18″	13,5″	11″
$\frac{p\,dt}{Qs\,dt}$	1,20	1,22	1,18	0	0	1,20	1,25	1,06

Substance.	Sciure.	Éponge.	Buvard.	Coton G.	Coton A.			
Q	0,14	0,069	0,26	0,058	0,052	0,054	0,0192	0,118
s	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	1,50	0,71	0,71
p	0,2	0,1	2	1	1	1	0,3	2
Δt moyen	410″	87″	39″	41″	22″	10″	19″	21″
$\frac{p\,dh}{Qs\,dt}$	0,0005	0,023	0,275	0,59	1,23	1,23	1,16	1,14

On voit suffisamment par ces quelques exemples, pris à 20°, en particulier par les deux derniers, que les résultats ci-dessus sont vérifiés dans de très larges limites, à condition que la hauteur à laquelle l'eau doit être portée ne dépasse pas une certaine limite, variable avec la compression.

Pratiquement il y aura avantage à adopter une température, une compression et une hauteur de comparaison communes à toutes les mesures. Dans ces conditions, l'industrie du coton hydrophile, comme celle du papier buvard, posséderont un moyen de mesurer la *puissance absorbante* de leurs produits, et cela à moins de 5 pour 100 près, dans certains cas.

Si nous intégrons l'expression (2), nous sommes conduits à une deuxième méthode; il vient, en effet,

(3) $$h^2 = 2Q \times X \times t + C.$$

Il suffit de placer la substance entre quatre lames de verre et noter la hauteur à laquelle le liquide se trouve à chaque instant.

J'ai pu constater que l'expression (3) était vérifiée dans de très larges limites pour le coton hydrophile, le buvard, le coton de verre, etc.

M. Goppelsrœder ayant fait des expériences analogues avec du papier buvard absorbant un très grand nombre de liquides divers, j'ai examiné ses chiffres et constaté qu'ils vérifiaient également cette expression, jusqu'à une hauteur maxima variable avec les différents liquides, hauteur à partir de laquelle la *puissance absorbante* du buvard diminue graduellement pour les liquides volatils et assez brusquement pour les liquides peu volatils.

Enfin, j'ai également vérifié ces phénomènes pour des substances absorbantes qui finissent par se *dissoudre* dans le liquide absorbé.

ÉLECTRICITÉ. — *Recherches effectuées au Laboratoire central d'Électricité sur l'équivalent électrochimique de l'argent.* Note [1] de MM. **F. Laporte** et **P. de la Gorce**, présentée par M. E. Bouty.

Pour comparer les valeurs de l'équivalent électrochimique de l'argent obtenues par différents expérimentateurs, il faut tout d'abord s'assurer qu'ils emploient les mêmes unités et, dans le cas contraire, corriger en conséquence les nombres trouvés.

La valeur de la correction peut être évaluée avec une approximation suffisante pour les trois derniers travaux publiés par Smith, Mather et Lowry (*National Physical Laboratory*), par Jäger et Steinwehr (*Physikalisch-Technische Reichsanstalt*), et par P. Janet, F. Laporte et P. de la Gorce (*Laboratoire central d'Électricité*).

En adoptant les unités anglaises, en remarquant que les éléments Weston employés diffèrent au plus de quelques cent-millièmes et en tenant compte des rapports des unités de résistance, les résultats de ces travaux deviennent :

	Par coulomb.
	mg
NPL	1,11827
PTR	1,11818
LCE	1,11863

La dernière convention internationale ayant défini l'ampère par le dépôt d'argent, une différence de 4.10^{-4} était inadmissible.

Grâce aux fonds mis par la Caisse des Recherches scientifiques à la disposition de M. P. Janet, directeur du Laboratoire central, à l'instigation et sur les conseils de qui nous avons entrepris ce travail, une nouvelle série

(1) Présentée dans la séance du 24 janvier 1910.

de mesures a pu être exécutée de juin à décembre 1909; en voici les résultats :

Le montage de l'expérience et la manière d'opérer étaient les mêmes que dans notre précédent travail (1). Cependant nous avons en général utilisé deux voltamètres en série, dans le but de faciliter les comparaisons. L'intensité du courant était d'environ $\frac{1}{3}$ d'ampère, la durée 5 à 6 heures et la masse du dépôt 7^g à 8^g. Pendant l'essai, le courant était maintenu constant et l'approximation de ce réglage était supérieure à 2.10^{-5}.

L'anode était placée dans une poche formée avec une feuille de papier à filtre, pliée régulièrement pour empêcher tout débris de l'anode de tomber dans la cathode pendant l'opération. Le papier à filtre provenait de la maison Schleicher et Schüll de Dürren (n° 595 exempt de chlore).

Les expériences tentées pour accroître l'action des impuretés ou irrégularités introduites par le papier à filtre n'ont pas donné de résultats bien nets.

Un lavage prolongé du papier à filtre dans une solution d'azotate d'argent, lavage effectué au préalable, ne paraît pas diminuer le dépôt.

Nous avons employé également un voltamètre composé d'une coupelle d'argent formant anode, placée à côté d'une coupelle égale de platine formant cathode, les deux coupelles étant réunies par un siphon en verre de $0^m,04$ de diamètre. Dans ce cas, les difficultés expérimentales sont très grandes pour maintenir avec précision la constance du courant, par suite probablement de l'échauffement de l'électrolyte qui produit ces variations de résistance. Cependant la moyenne de trois expériences semble montrer qu'avec ce montage la masse du dépôt serait augmentée de 1.10^{-4}.

Purification de l'azotate d'argent. — Nous avons essayé successivement des électrolytes obtenus en faisant des solutions à 15 pour 100 de nitrates d'argent purifiés par différents procédés. En général, nous n'avons traité à la fois que la quantité de sel nécessaire pour une seule expérience; on s'assurait que la solution obtenue était neutre.

1° *Cristallisation à l'abri de l'air, à pression réduite et à température comprise entre* 30° *et* 40°. — Après deux cristallisations, la solution, préparée immédiatement avant l'expérience, était transvasée dans le voltamètre.

En calculant nos mesures au moyen des unités anglaises, que nous avons choisies pour rendre les résultats comparables, on trouve pour la moyenne de huit expériences :

Équivalent électrochimique de l'argent : $1^{mg},11827$ par coulomb avec des écarts maxima de — 13 et de $+ 8.10^{-5}$ avec cette valeur moyenne.

2° *Cristallisation par évaporation au bain-marie.* — Ce procédé de purification, employé dans notre précédent travail, nous avait conduit à des résultats trop élevés de 3 à 4 dix-millièmes, sans doute parce que les précautions prises soit pour la purification du sel lui-même, soit pour la conservation de la pureté de la solution pendant tout le temps de l'expérience avaient été insuffisantes. La solution concentrée

(1) *Bulletin de la Société internationale des Électriciens*, 2e série, t. VIII, 1908, p. 523.

de nitrate d'argent paraît absorber facilement les impuretés de l'air [1]. En prenant soin de recouvrir la solution, pour éviter tout contact prolongé avec l'air, et en purifiant le sel par deux cristallisations successives, en égouttant les eaux mères et lavant les cristaux, nous avons obtenu comme moyenne de quatre expériences :

Équivalent électrochimique de l'argent : $1^{mg},11831$ par coulomb, avec des différences maxima par rapport à la moyenne de -6 et $+14.10^{-5}$.

3° M. Glazebrook, directeur du National Physical Laboratory, a bien voulu, sur notre demande, nous envoyer du nitrate d'argent donnant à son Laboratoire le résultat normal. Ce sel, employé dans six expériences, a donné :

Équivalent électrochimique de l'argent : $1^{mg},11827$ par coulomb, et les différences maxima avec la moyenne sont -6 et $+8.10^{-5}$.

4° M. Étaix, chef des travaux de Chimie à la Faculté des Sciences, a eu l'amabilité de purifier pour nous de l'azotate d'argent par cristallisation, en évaporant la solution dans le vide sec à la température ordinaire. Le résultat de quatre expériences a été :

Équivalent électrochimique de l'argent : $1^{mg},11832$ par coulomb, avec des différences maxima par rapport à la moyenne de -11 et $+7.10^{-5}$.

5° Un nitrate d'argent commercial vendu comme pur, essayé dans deux expériences, nous a donné pour la constante de l'argent 1,11825.

Conclusion. — Ces expériences montrent que les améliorations successives introduites dans la technique très minutieuse de la purification de l'azotate d'argent ont fait disparaître la différence de 4.10^{-4} qui subsistait entre nos expériences de 1908 et les mesures du National Physical Laboratory. L'accord paraît donc satisfaisant aujourd'hui entre les nombres obtenus en France, en Angleterre et en Allemagne.

La moyenne générale de nos résultats est, en continuant à adopter les unités indiquées plus haut,

$$1,11829.$$

CHIMIE PHYSIQUE. — *Cristallisation spontanee du sucre.* Note de M. G. **Fouquet**, présentée par M. A. Haller.

La connaissance des conditions de cristallisation du sucre présente un grand intérêt industriel. J'ai cherché tout d'abord à vérifier si la cristallisation spontanée du sucre dans les solutions sursaturées, suivait la loi indiquée par Tammann pour les corps surfondus. Le nombre de germes spontanés formés dans un corps surfondu croît d'abord avec la surfusion, passe par un maximum pour décroître ensuite.

Les essais ont été faits sur des solutions à 82-83 pour 100 de sucre saturées à 102°, refroidies à différentes températures entre 60° et 10°, puis abandonnées à 60°. Il ne

---

(1) Une solution de nitrate laissée pendant 30 minutes dans une atmosphère chargée de fumée de tabac, puis employée dans le voltamètre, donne un dépôt supérieur de 5.10^{-4} à la valeur moyenne.

s'est jamais produit de cristallisation dans les solutions *au repos*. Peut-être la vitesse de formation spontanée des germes est-elle très petite, même à 10°.

La cristallisation dans les solutions *agitées* se produit au contraire d'une façon régulière. Les travaux de Miers et de ses élèves ont établi que des solutions sursaturées, agitées avec *friction mécanique*, cristallisent toujours pour une concentration déterminée à une température parfaitement définie, et que la courbe ayant pour ordonnée la concentration de la solution et pour abscisse la température de cristallisation spontanée est très sensiblement parallèle à la courbe de solubilité. Miers appelle cette courbe *courbe de supersolubilité*; elle donne pour chaque concentration la température à laquelle la solution passe de l'état métastable à l'état labile; au-dessus de cette température, la cristallisation n'est possible que par amorçage en présence de germes déjà formés.

Ces résultats s'appliquent aux solutions de sucre pur dans l'eau. Les expériences ont été faites un peu différemment de celles de Miers, avec des tubes à essais munis intérieurement d'une spirale en fil de laiton que l'on pouvait faire tourner, la spirale frottant sur les parois du tube. Le tube, rempli d'une solution sucrée pure, était maintenu pendant 30 minutes dans un bain de glycérine chauffée au-dessus du point de saturation, puis refroidi progressivement dans un bain d'eau chaude qu'on laissait refroidir naturellement. On faisait tourner constamment la spirale et l'on notait la température au moment de la cristallisation spontanée. L'observation est très nette; on voit d'abord se former une petite couche de cristaux aux points de frottement, puis presque instantanément on voit se développer au centre du tube une traînée blanche de fins cristaux. La température de cristallisation paraît bien définie pour une concentration donnée.

Le Tableau ci-dessous donne quelques-unes des mesures :

Sucre pour 100g		Température		Sucre pour 100g d'eau dans solution saturée à la température de cristallisation.	Sucre en excédent pour 100 d'eau au moment de la cristallisation.
de solution.	d'eau.	de saturation.	de cristallisation.		
78,7	369,4	81°,5	31°	221,3	148,1
79,8	395	86,5	44,2	247	148
80,8	420,8	91	54,4	271,6	149,2
82,4	468,1	97,5	69,5	318,7	149,4
83	488,2	100	75	339,8	148,3
84,8	557,9		88,5	406,9	150,3
85,1	571,1		92	428,8	142,3

La courbe de supersolubilité est ainsi sensiblement parallèle à la courbe de solubilité, l'excédent de sucre restant à peu près constant.

Des essais en cours semblent indiquer que l'adjonction d'impuretés conserve la même allure à la courbe de supersolubilité.

La connaissance des courbes de supersolubilité des produits impurs peut présenter un grand intérêt en sucrerie, où l'on produit la cristallisation spontanée dans le système de la cuite en grains; elles permettront d'expliquer pourquoi on ne peut pas cuire en grains des sirops de pureté trop basse, et pourront servir à conduire le travail des cristallisoirs.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la synthèse de l'indigotétrachloré-5.7.5'.7'.* Note de M. **Oberreit**, présentée par M. A. Haller.

Dans une Note parue aux *Comptes rendus* de la séance du 27 décembre 1909, M. Danaila décrit la synthèse de l'indigo tétrabromé-5.7.5'.7' et de l'indigo tétrachloré-5.7.5'.7' à partir des isatines dihalogénées correspondantes. M. Danaila émet l'opinion que son tétrachlorindigo est probablement identique à celui qui a été préparé par Gnehm[1] en partant de l'aldéhyde *o*-nitrodichlorobenzoïque, mais qui n'a pas été suffisamment caractérisé. Quoique étant d'un autre avis à ce sujet, je ne veux pas discuter ici la constitution chimique du colorant de Gnehm, mais je tiens à compléter la Communication de M. Danaila en faisant remarquer que le 5.7.5'.7'-tétrachlorindigo a déjà été décrit au brevet français n° 315180 du 19 octobre 1901. On le prépare selon ce brevet à partir de l'acide dichlorophénylglycinecarbonique, obtenu lui-même par chloruration directe de l'acide phénylglycine *o*-carbonique. Or, cet acide dichlorophénylglycinecarbonique étant identique à celui qu'on peut obtenir à partir de l'acide 3.5-dichloranthranilique selon le procédé du brevet français n° 401506, exemple 1, et qui, vu son mode préparatoire, ne peut répondre qu'à la formule

$$\mathrm{C_6H_2Cl_2(NH-CH^2-COOH)(COOH)}$$

le tétrachlorindigo qui en résulte ne peut avoir d'autre constitution que celle

(1) *Berichte der deut. chem. Ges.*, t. XVII, 1884, p. 753.

d'un indigo tétrachloré-5.7.5'.7' :

```
       Cl                        Cl
     /\                            /\
    |   NH                    NH  |  |
    |   |    >C = C<           |  |
  Cl \/ CO                    CO \/ Cl
```

Il est donc nécessairement identique au tétrachlorindigo de M. Danaila.

Le colorant a été décrit au brevet français n° 315180, susmentionné comme suit :

> L'indigo tétrachloré qui peut se préparer au moyen de diacétyldichlorindoxyle est bleu aussi, mais se rapproche comme vivacité des couleurs d'aniline. Il résiste d'une façon extraordinaire aux oxydants; ainsi, l'acide azotique ne le décolore pas. D'autre part, il se réduit avec la plus grande facilité et forme en quelque sorte une cuve sur la fibre au moindre contact avec la soude caustique. Il s'ensuit qu'on peut l'imprimer sans mordant. Sa résistance à la lumière est parfaite.

Les propriétés typiques du 5.7.5'.7'-tétrachlorindigo, qui motivent sa supériorité industrielle relativement à l'indigo lui-même, savoir la vivacité de sa nuance, sa résistance aux oxydants et sa solidité à la lumière, étaient donc déjà connues en 1901, et il était à prévoir que ces qualités se retrouveraient dans l'indigo tétrabromé correspondant, qui n'a été obtenu qu'en 1907 par la Société pour l'Industrie chimique de Bâle par bromuration directe de l'indigo. On pouvait seulement s'attendre à ce que le colorant bromé présentât une nuance légèrement plus verdâtre que le produit chloré. Les faits ont pleinement confirmé ces prévisions.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'émétique d'aniline.* Note de M. **P. Yvon**, présentée par M. E. Roux.

L'émétique d'aniline, obtenu par l'action du protoxyde d'antimoine sur le tartrate acide d'aniline, se présente sous forme de cristaux *hydratés* ou *anhydres* selon la température à laquelle s'est effectuée la cristallisation.

Sel hydraté. — Les cristaux d'émétique d'aniline qui prennent naissance à la température ordinaire, vers $+15°$, sont hydratés et se présentent sous forme de longs prismes pouvant atteindre jusqu'à 3^{cm} et 4^{cm}; le plus souvent groupés en étoile et rayonnants autour d'un centre commun; leurs faces ne sont pas terminées. Ils sont incolores ou légèrement teintés en jaune paille, translucides; mais deviennent peu à peu opaques et prennent un aspect nacré lorsqu'on les conserve à l'air libre; ils perdent alors leur

eau de cristallisation. Cette transformation s'effectue d'autant plus vite que la température est plus élevée.

Ces cristaux renferment pour 100 parties :

Antimoine	30,195
Eau	4,48

ce qui correspond à la formule

$$C^4H^5O^6(SbO)C^6H^7Az, H^2O,$$

Antimoine	30,30
Eau	4,54

Sel anhydre. — Les cristaux qui se forment à + 35° sont anhydres. Leur existence a été signalée par F.-W. Clarke [1] qui ne paraît pas avoir obtenu le sel hydraté. M. le professeur G. Wyrouboff a bien voulu déterminer leur forme et les caractérise de la manière suivante :

Cristaux hexagonaux assez irrégulièrement développés avec les faces $p(0001)$, $b^1(10\bar{1}1)$, $b^{\frac{1}{2}}(20\bar{2}1)$ et $b^{\frac{1}{4}}(40\bar{4}1)$. Les deux premières se trouvent à l'état de rhomboèdres. Il existe un clivage facile suivant la base :

$$1 : 1,0042.$$

Angles.	Calculés.	Mesurés.
b^1p $(10\bar{1}1\ 0001)$	49°14′	49°20′
$b^{\frac{1}{2}}p$ $(20\bar{2}1\ 0001)$	66.40	66.40
$b^{\frac{1}{4}}p$ $(40\bar{4}1\ 0001)$	»	*77.50
$b^{\frac{1}{4}}b^{\frac{1}{4}}$ $(40\bar{4}1\ 04\bar{4}1)$	58.32	58.26

Uniaxe positif : biréfringence assez forte.

Ils sont translucides et légèrement colorés en jaune paille.

La moyenne d'un assez grand nombre de déterminations indique pour ces cristaux une proportion d'antimoine égale à 32,12 pour 100.

Ce chiffre correspond à la formule

$$C^4H^5O^6(SbO)C^6H^7Az$$

antérieurement donnée par Clarke et dont la teneur théorique en antimoine est de 31,746 pour 100.

---

(1) F.-W. Clarke, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, p. 1540, Berlin, 1882.

Pouvoir rotatoire. — L'émétique d'aniline agit sur la lumière polarisée et est fortement dextrogyre.

Le pouvoir rotatoire par rapport à la lumière jaune a été déterminé sur des solutions aqueuses renfermant de 2g à 5g de sel pour 100cm³ de liquide.

Il a été trouvé égal à :

Sel hydraté........................	115°,61 à +17°
Sel anhydre........................	121°,28 à +19°

Densité. — La densité a été déterminée par rapport à l'essence de térébenthine; elle est égale à :

Sel hydraté........................	1,569 à +20°
Sel anhydre........................	2,112 à +18°

Solubilité. — L'émétique d'aniline est très soluble dans l'eau; les résultats obtenus sont les suivants :

	Eau à			
	+15°.	+20°.	+35°.	+100°.
1g de sel hydraté se dissout dans	6g,07	5g,06	4g,15	0g,541
1g de sel anhydre se dissout dans	6g,36	5g,82	4g,35	0g,567

La solubilité dans l'alcool est très faible; à la température de + 20° les chiffres obtenus sont les suivants :

	Sel hydraté.	Sel anhydre.
100g d'alcool à 60° dissolvent......	0g,626	0g,598
100g d'alcool à 90° dissolvent......	0g,106	0g,101

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Influence de la réaction du milieu sur la filtration de quelques diastases du malt*. Note de M. **Maurice Holderer**, présentée par M. E. Roux.

Dans une précédente Note (1) j'ai démontré que, quand on neutralise à la phénolphtaléine la macération de l'*Aspergillus niger*, sa sucrase traverse presque complètement les bougies de porcelaine. Si au contraire on neutralise au méthylorange, la diastase est presque entièrement retenue à la filtration. Dans une autre Note ensuite, en collaboration avec M. Gabriel Bertrand (2) dans un travail sur la cellase, nous avons étendu ces mêmes résultats à l'émulsine, la cellase et la maltase de la même moisissure.

(1) *Comptes rendus*, t. CXLIX, 1909, p. 1153.

(2) *Comptes rendus*, t. 150, 1910, p. 230.

Aujourd'hui je veux montrer que la même règle s'applique également aux diastases du malt : l'amylase, la dextrinase et la peroxydiastase.

60g de malt finement moulu sont mis à macérer à la température ordinaire avec 600cm³ d'eau distillée, en agitant très souvent. Après une heure de contact on filtre sur papier ordinaire. Le filtrat est divisé en trois portions. La première A est acidifiée avec HCl de façon à être franchement rose au méthylorange. La seconde B est neutralisée avec NaOH, à la phtaléine. La troisième N ne reçoit que de l'eau distillée pour l'amener à la même dilution que A et B. On procède ensuite à la filtration avec trois bougies en porcelaine Chamberland F. Les premières portions du filtrat sont rejetées. Sur un volume connu de la fin du filtrat ainsi que des témoins non filtrés on rétablit la réaction naturelle en ayant soin d'amener avec de l'eau distillée et une solution de NaCl les trois extraits diastasiques à la même dilution et à la même concentration en NaCl.

I. *Diastase liquéfiante (amylase)*. — Comme l'extrait de malt est très riche en amylase, il faut prendre très peu d'extrait pour voir l'effet de la filtration. 1cm³ des diastases diluées au vingtième est mis dans des flacons coniques avec 50cm³ d'empois de fécule à 2 pour 100. Les flacons sont placés successivement une demi-heure au bain-marie réglé à 43°. Il y a un flacon pour chacune des macérations A, B, N non filtrées et les mêmes filtrées. En plus il y en a un pour l'extrait neutre N filtré et bouilli. Le pouvoir liquéfiant se mesure avec un viscosimètre, genre Kling, c'est-à-dire une pipette munie d'un tube de Mariotte intérieur pour réaliser un écoulement sous pression constante. Dans la colonne II du Tableau suivant j'indique combien de secondes il faut pour l'écoulement de 25cm³ des empois liquéfiés par 1cm³ des diastases diluées. La colonne III donne les nombres obtenus en employant 1cm³ des diastases non diluées, c'est-à-dire 20 fois plus.

Nature de l'extrait diastasique.	AMYLASE. Durée d'écoulement de 25cm³ d'empois avec 1cm³ d'extrait		DEXTRINASE.		
	dilué.	non dilué.	Milligrammes de CuO (¹).	Milligrammes de maltose.	Dédoublement pour 100 d'amidon.
N neutre	106	77	59	53,8	21,2
N filtré	5750	78	36	32,5	12,8
N filtré bouilli	6300	3300	0	0	0
A d'abord acidifié	5580	107 (?)	9	8	0,03
A filtré	6500	106	traces	traces	traces
B d'abord alcalinisé	192	77	45	40,8	16,1
B filtré	203	78	44,7	40,5	16,0

(¹) Déduction faite du pouvoir réducteur dû à l'extrait, c'est-à-dire 3mg de CuO.

Pour permettre l'écoulement de 25^{cm^3} d'eau distillée, il faut 77 secondes. On voit que l'acidification a fortement affaibli l'amylase, sans toutefois la détruire, car dans la colonne III il y a liquéfaction presque complète. L'extrait A filtré donne un nombre plus grand que N bouilli, 6500 au lieu de 6300. Pourtant ce même extrait A filtré présente encore une certaine activité, qu'on peut mettre en évidence dans la colonne III, où il y a également liquéfaction presque complète. C'est que les erreurs d'expérience ne sont pas négligeables. Il suffit d'une très faible variation de température pour avoir des écarts dans les résultats atteignant 2 pour 100. Pourtant les chiffres de la colonne II sont très nets pour montrer que la filtration alcaline B n'a pas retenu la diastase, comme cela a lieu dans la filtration neutre et acide.

II. *Dextrinase* (*diastase saccharifiante*). — Je me suis inspiré de la méthode de Ford et Guthrie [1] pour comparer l'activité saccharifiante des échantillons diastasiques.

5^{cm^3} des mêmes extraits de malt dilués au vingtième sont mis en contact avec 50^{cm^3} d'une solution à 3 pour 100 d'amidon soluble préparé d'après la méthode de MM. J. Wolff et A. Fernbach. On opère dans sept fioles jaugées de 100^{cm^3}, placées au bain-marie réglé à 51°. Après 1 heure on retire les flacons. On arrête l'action diastasique par 4 gouttes de soude normale, on amène à 100^{cm^3} et sur 20^{cm^3} on dose le maltose formé par la méthode de G. Bertrand. Les résultats se trouvent dans les colonnes IV, V, VI du Tableau précédent.

Aux erreurs d'expérience près, il n'y a pas de différences entre la dextrinase de l'extrait alcalinisé, qu'il soit filtré ou non. Mais l'affaiblissement par la filtration est de moitié dans la filtration neutre et de $\frac{1}{10}$ environ dans la filtration acide.

III. *Peroxydiastase*. — J'ai trouvé des résultats analogues avec la peroxydiastase du malt. J'ai dû diluer au $\frac{1}{50}$ mes extraits et ne prendre qu'une goutte de ces diastases. La macération filtrée alcaline colore presque aussi vite le gayacol en présence de H^2O^2 que la macération non filtrée, tandis que les filtrats sont bien moins actifs si la filtration s'est faite en milieu normal et surtout en milieu acide. Je donnerai ailleurs les détails d'expérience. En tous les cas il semble que des traces de Na Cl favorisent beaucoup cette oxydation [2].

---

(1) *Journ. Inst. of Brewing*, 1905, p. 206.

(2) Voir Fouard, *Comptes rendus*, t. CXLII, 1906, p. 796.

Il paraît donc très probable que la règle que j'ai établie pour la sucrase d'*Aspergillus niger* est générale, car elle est déjà démontrée pour sept diastases très différentes. Une restriction doit être faite pour les diastases qui, dans le transport électrique, vont à la cathode. L'expérience seule peut répondre à ce sujet. Je compte étudier cette question et généraliser encore la règle que j'ai établie.

CHIMIE AGRICOLE. — *Emploi du bore comme engrais catalytique.* Note de M. **H. Agulhon**, présentée par M. E. Roux.

Un assez grand nombre de travaux rendent vraisemblable la présence constante du bore chez les végétaux. J'ai moi-même confirmé cette donnée par de nouvelles recherches ([1]) à l'aide de méthodes très sensibles et très précises étudiées en collaboration avec M. G. Bertrand ([2]). Le bore est-il nécessaire ou tout au moins utile au développement du végétal? L'emploi de la méthode synthétique est seul apte à nous fournir des renseignements à ce sujet.

On conçoit l'importance à la fois théorique et pratique de telles études : leur ensemble permet la connaissance exacte de la composition chimique nécessaire et suffisante des êtres vivants ; elles développent en agriculture la notion nouvelle des engrais catalytiques dont le manganèse est le premier exemple ([3]).

Des expériences ont été faites d'abord sur les êtres inférieurs, levures, *Aspergillus niger*, ferment lactique ; elles ne m'ont pas permis de trouver des doses favorables de bore pour ces organismes (le bore était introduit dans les milieux sous forme d'acide borique, comme d'ailleurs dans toutes les expériences qui suivent).

Avec les végétaux supérieurs, au contraire, le bore apparaît comme un élément très actif. J'exposerai les résultats obtenus en les rangeant d'après le mode expérimental employé.

([1]) Voir pour ces recherches et le détail des expériences qui font l'objet de cette Note : H. Agulhon, *Recherches sur la présence et le rôle du bore chez les végétaux* (*Thèse*, Paris, 1910).

([2]) G. Bertrand et H. Agulhon, *Bull. Soc. chim.*, 4e série, t. VII, 1910.

([3]) G. Bertrand, *Comptes rendus*, t. CXLI, 1905, p. 1255.

1° *Cultures en milieu liquide synthétique stérile.*

Les graines, stérilisées par plusieurs lavages au sublimé et à l'eau stérile, sont ensemencées dans un appareil particulier stérilisable qui contient la solution nutritive additionnée de doses croissantes de bore. Voici les résultats obtenus dans ces conditions au printemps et à l'été 1907 avec du blé (le poids moyen porte toujours sur un minimum de quatre plants) :

Bore en milligrammes par litre de solution.	Poids moyen d'un plant sec après 58 jours de culture de la racine.	de la tige.	Total.
	g	g	g
0	0,099	0,657	0,756
0,1	0,099	0,557	0,656
0,5	0,114	0,663	0,777
1	0,099	0,674	0,773
2,5	0,155	0,742	0,897
5	0,151	0,845	0,916
10	0,160	0,900	1,060
20	0,085	0,524	0,609
50	0,042	0,319	0,361
100	0,004	0,055	0,059

Pour des doses supérieures la plante meurt.

Nous voyons nettement, par le simple examen de ces chiffres, l'existence d'une courbe de l'action du bore sur la croissance du blé; l'optimum est situé vers $0^g,005$ à $0^g,010$ pour 1000 de liquide de culture. Pour les doses élevées, la germination est retardée, les plants restent jaunâtres ; les racines semblent être touchées les premières par l'action toxique.

2° *Culture en milieu solide synthétique.*

Des pots de terre paraffinés sont remplis de 2^{kg} de sable siliceux particulièrement purifié. On arrose avec une solution nutritive additionnée de doses de bore croissantes. On maintient dans les pots préalablement tarés une humidité de 10 pour 100 environ. Dans ces conditions nous observons encore l'existence de doses favorables. La dose optima est l'addition à la quantité de sable employée de $0^{mg},05$ de bore. Les augmentations du poids sec des récoltes varient entre diverses expériences faites à des époques différentes : de 8 à 40 pour 100 pour le blé, de 16 à 59 pour 100 pour l'avoine, de 10 39 pour 100 pour le radis.

3° *Cultures en terre.*

I. Des pots paraffinés sont remplis d'un même poids de terre ($1^{kg},2$) rendue aussi homogène que possible par passage au tamis. On ajoute dans chaque pot des quantités d'acide borique correspondant à des doses de bore connues. Pour l'addition

de 5^{mg} de bore les augmentations du poids sec de la récolte sont de 28 pour 100 pour la luzerne, de 9 pour 100 pour le maïs, de 55 pour 100 pour le pois, de 9 pour 100 pour le radis; pour cette dernière plante, l'optimum est situé plus bas et l'augmentation atteint 14 pour 100 avec la dose de $0^{mg},5$.

Dans tous les cas l'action favorisante se manifeste pour plusieurs doses, établissant ainsi l'existence d'une courbe de l'action du bore analogue à celle de l'expérience en milieu stérile liquide. L'application possible du bore comme engrais catalytique ressort de ces faits.

II. Des expériences en pleine terre confirment cette prévision. Des parcelles d'un même terrain de 3^{m^2} de surface ont été arrosées de doses variées de bore. Pour un certain nombre de plantes supportant bien le bore (maïs, colza, navet) l'addition de $0^{g},5$ de bore, c'est-à-dire de 3^{g} environ d'acide borique par mètre carré de terrain, donne les meilleurs résultats. Pour d'autres (avoine, pois) cette dose est trop forte et apparaît comme indifférente. Voici les résultats expérimentaux :

Bore ajouté par mètre carré.	Poids moyen d'un plant sec. Maïs.	Colza.	Navet.	Poids de la récolte. Pois.	Avoine.
Témoin 0........	$18^{g},5$	$5^{g},75$	$2^{g},15$	84^{g}	618^{g}
» $0^{g},5$.....	27,9	6,97	2,85	85	625
» 1^{g}.......	25,8	7,28	2,28	42	520

Les augmentations pour la dose de $0^{g},5$ par mètre carré sont de 50 pour 100 pour le maïs, de 21 pour 100 pour le colza, de 32 pour 100 pour le navet.

Des dosages d'acide borique faits sur les maïs ainsi récoltés montrent que les cendres des plants poussés sur terrain additionné de la dose optima de bore ne présentent pas une teneur en cet élément plus forte que celles des plants poussés sur le lot témoin. Pareil fait a été observé par G. Bertrand pour le manganèse. Au contraire, pour la dose supérieure, les cendres renferment une quantité de bore plus élevée que la normale et l'on observe une augmentation du poids de cendres pour 100 de plante sèche; la plante subit une surminéralisation et par suite une augmentation de sa teneur en eau, qui donne pour les poids de plante fraîche une dose de bore optima plus élevée que pour les poids secs (maïs, colza, navet). Fliche et Grandeau [1] ont observé le même phénomène d'augmentation du taux des cendres sur le

(1) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 5e série, t. II, 1874, p. 354.

châtaignier poussé en sol trop calcaire. Il semble qu'il y ait là une réaction générale des plantes à l'excès d'un élément utile. Voici les chiffres obtenus avec le maïs :

Bore par mètre carré.	Cendres pour 100 de matière sèche.	Eau pour 100 de plante fraîche.	Acide borique pour 100 de cendres.
0	13,6	88,20	0,140
0,5	13,0	88,90	0,140
1	15,7	89,98	0,154

De cet ensemble de résultats on peut tirer les conclusions suivantes : *Le bore est un élément utile aux végétaux supérieurs.* L'addition de petites quantités de bore dans un milieu de culture synthétique ou dans un sol naturel augmente sensiblement le poids de matière sèche formée. Il pourrait entrer facilement dans la pratique agricole étant donnés le peu de prix des quantités actives et l'augmentation de récolte qui correspond à leur emploi. La valeur culturale du bore paraît approcher celle du manganèse.

HYDROLOGIE. — *Radioactivité de quelques sources sauvages des Vosges.* Note de M. **André Brochet**, présentée par M. Arm. Gautier.

A côté des sources thermales de Plombières, Luxeuil, Bains, auxquelles on peut ajouter celles de Bourbonne et les eaux froides de Bussang (Jacquot et Willm), il existe dans la région des Vosges des sources thermales non captées dont nous avons cru intéressant de déterminer la radioactivité des eaux et des gaz (août 1909).

Sources de la Chaudeau. — Ces sources sont nombreuses et leur débit peut atteindre, d'après Jutier et Lefort ([1]), 200$^{m^3}$ par 24 heures ; quelques-unes sortent, de poudingues et grès vosgiens, du lit même de la Semouse, et l'une d'elles, plus importante, émerge d'une flaque d'eau en formant au-dessus du niveau de celle-ci une coupe de 5^{cm} à 6^{cm} de hauteur, ce qui laisse à supposer qu'en raison de sa force ascensionnelle l'eau thermale n'est que peu ou pas mélangée d'eau de la rivière.

Pour faire une prise d'eau dans ce griffon, réduit à une fente entre deux rochers,

([1]) Jutier et Lefort, *Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris*, t. VII, 1862.

nous avons enfoncé aussi profondément que possible (environ 20^{cm}) un tube de cuivre de 1^{cm} de diamètre, coudé à angle droit, à l'autre extrémité duquel était fixé un tube de caoutchouc de plusieurs mètres de longueur dont l'extrémité libre se trouvait dans une bouteille vide. La panse de celle-ci était dans l'eau et le goulot dépassait seulement de 2^{cm} le niveau de la rivière. Les tubes avaient été remplis par aspiration et la dénivellation était suffisante pour permettre de siphonner l'eau du griffon dans la bouteille et de remplir celle-ci complètement. Le thermomètre enfoncé au même endroit indiquait 22°,2, tandis que l'eau de la rivière était à 13°,8.

Il y a lieu de remarquer que l'eau du griffon était exempte de gaz; ceux-ci se dégageaient de la même fente, mais à 20^{cm} environ en aval de la cloche formée par l'arrivée principale de l'eau; nous avons pu en recueillir en utilisant un petit entonnoir métallique légèrement aplati.

Dans la prairie située sur la rive gauche de la Semouse se trouvent plusieurs sources dont une importante émerge d'un trou de plus de 1^{m^2} placé à une dizaine de mètres de la rivière. Des bulles de gaz se dégagent en abondance de toute la surface du fond sableux, nous avons pu facilement en faire une prise de 200^{cm^3} en une demi-heure au moyen d'un collecteur formé d'un disque de métal à bord rabattu de 32^{cm} de diamètre percé d'un trou. Nous avons également recueilli un échantillon de l'eau.

D'autres sources abondantes furent aussi mises à jour au cours de travaux effectués dans les forges voisines. Leur température élevée en rendait l'aveuglement fort difficile.

Source de Fontaines-Chaudes. — Cette source se trouve perdue au milieu des bois, à 6^{km} à l'ouest de Bains, au pied d'une falaise formée par une faille dont le bord occidental fortement relevé met sur presque toute sa hauteur le grès vosgien à découvert. Cette source est captée dans un enchambrement en pierre de plus de 1^{m} de côté; le fond est formé de pierres et de gros cailloux roulés et les gaz se dégagent en abondance sous forme de bulles énormes. Nous en avons recueilli 200^{cm^3} en 30 minutes, avec le même dispositif que pour l'eau de la prairie à la Chaudeau.

Source de Chaudes-Fontaines ou du Reherrey. — Cette source se trouve sur la rive droite de la Moselle à 8^{km} au sud-est de Remiremont. Elle est placée exactement à la séparation du granite porphyroïde et du granite commun de la région (Jutier et Lefort), celles de Plombières se trouvant à une petite distance de la séparation des deux granites. Le fond de la source est rempli de sable et de cailloux roulés. Les gaz se dégagent abondamment de toute la surface et il nous a suffi de 10 minutes pour en recueillir 200^{cm^3}. Ce dégagement gazeux est beaucoup plus important que celui de l'ensemble des sources de Plombières, et cependant ici le débit aqueux est très faible.

Les sources de la *Chaudeau* (prairie) et *Chaudes-Fontaines* sont envahies par la végétation, plantes terrestres ou aquatiques et racines d'arbres. Dans ces deux sources, et également dans celle de Fontaines-Chaudes, vivent poissons et grenouilles.

Les valeurs de la radioactivité sont données dans le Tableau ci-dessous :

Sources.		Température.	Radioactivité en milligrammes-minutes pour 10^l. Gaz.	Eau.
Chaudeau	Rivière	22°,2	5,40	0,89
	Prairie	22,1	2,95	0,82
Fontaines-Chaudes		27,5	2,40	0,58
Chaudes-Fontaines (Reherrey)		22,9	2,70	0,56

La radioactivité des gaz et eaux de ces sources est donc assez élevée. Les sources n'étant pas captées, l'eau thermale qu'elles émettent se trouve certainement mélangée d'eau superficielle. Nous ne connaissons pas le débit de ces sources, mais pour toutes, et en particulier pour celle du Reherrey, ainsi que nous l'avons fait remarquer, le rapport du volume des gaz au volume de l'eau est très important et beaucoup plus considérable qu'à Plombières.

M. **Hugh Clements** adresse une Note intitulée : *The causation, periodicity and distribution in latitude of sun-spots.*

A 4 heures et demie l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 31 janvier 1910.

Institut de France. Académie des Sciences. *Réunion du Comité international permanent pour l'exécution de la Carte photographique du Ciel, tenue à l'Observatoire de Paris en* 1909. Paris, Gauthier-Villars, 1909; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Baillaud.)

Altitude and azimuth tables for facilitating the determination of lines of position and geographical position at sea the simplest and readiest in solution, by

RADLER DE AQUINO. Londres, J.-D. Potter; Rio de Janeiro, chez l'auteur, 1910; 1 vol. in-8°.

Die Magnetfelder der Sonnenflecken und die Kathodenstrahlung der Sonne, von H. RUDOLPH. Stuttgart, Otto Sautter, 1909; 1 fasc. in-8°.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Theorie der ganzen transzendenten Funktionen, von G. VIVANTI. (Extr. de *Archiv der Mathematic und Physik*, III, Reihe XV, Heft 4.) Leipzig, B.-G. Teubner; 1 fasc. in-8°.

De l'influence des mouvements de l'écorce terrestre et de la pression atmosphérique sur le dégagement du grisou, par K. GAMOW. Saint-Pétersbourg, 1910; 1 fasc. in-8°.

Untersuchungen über den Rheotropismus der Wurzeln, von B. HRYNIEWIECKI, mit 3 Tafeln und 9 Figuren im Text. Jurjew (Dorpat), C. Mattiesen, 1908; 1 fasc. in-4°.

Thoughts on natural philosophy and the origin of life, by A. BIDDLECOMBE. Newcastle, R. Ward et fils, 1909; 1 fasc. in-8°.

Esposizione dell' attivita scientifica e didattica di LEONARDO RICCIARDI. Cava dei Tireni, E. di Mauro, 1909; 1 fasc. in-8°.

Annual report of the curator of the Museum of comparative Zoölogy at Harvard College for 1908-1909. Cambridge (États-Unis), 1909; 1 fasc. in-8°.

Rendiconti del Circolo matematico di Palermo, Direttore : G.-B. GUCCIA; t. XXIX, anno 1910, fasc. 1, 2, gennajo-aprile. Palerme; 2 fasc. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 6 décembre 1909.)

Note de M. *Cirera*, Sur la perturbation magnétique du 25 septembre 1909 :

Page 1035, ligne 7 en remontant, *au lieu de* vitesse de 1^{km}, *lisez* vitesse de 1000^{km}.

(Séance du 27 décembre 1909.)

Note de MM. *E. Briner* et *A. Wroczynski*, Réactions chimiques dans les gaz soumis aux pressions très élevées : décomposition de l'oxyde d'azote ; formation du chlorure de nitrosyle :

Page 1374, ligne 7, *au lieu de* 28^{atm}, *lisez* 280^{atm}.